

GLASS PRESS FORMING MOLD

Patent Number: JP6191864
Publication date: 1994-07-12
Inventor(s): UNO MASARU; others: 01
Applicant(s): HOYA CORP
Requested Patent: ☐ JP6191864
Application: JP19920348729
Priority Number(s):
IPC Classification: C03B11/00
EC Classification:
Equivalents: JP2742362B2

Abstract

PURPOSE: To substantially prevent peeling of a hard carbon film in spite of repetition of many times of glass press forming, to improve the parting property of glass and to obtain high-quality glass molded articles over a long period of time by successively laminating an i-carbon film and the hard carbon film on the worked surface on the base plate of the glass forming mold.

CONSTITUTION: This glass press forming mold 5 is obtd. by having a silicon carbide film 2 formed by a CVD method on the press forming surface on a silicon carbide sintered body 1 formed to a prescribed shape, further, forming the i-carbon film 3 by an ion plating method thereon and forming the hard carbon film 4 by a sputtering method thereon. The melting of the glass is not admitted and the surface of the hard carbon film does not show any deterioration at all in spite of 1000 times of press forming as the result of repeating the operations to first arrange the glass 7 between a pair of the glass forming molds 5, 5 and the guide mold 6, then to mold the glass 7 for example, for 60 seconds under a pressing pressure of 50kgf/cm² at, for example, 545 deg.C in a nitrogen atmosphere and to cool down to the room temp.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-191864

(43)公開日 平成 6 年(1994) 7 月12日

(51)Int.Cl.⁵

C 0 3 B 11/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

N

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-348729

(22)出願日 平成 4 年(1992)12月28日

(71)出願人 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号

(72)発明者 宇野 賢

東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 ホー

ヤ株式会社内

(72)発明者 広田 慎一郎

東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 ホー

ヤ株式会社内

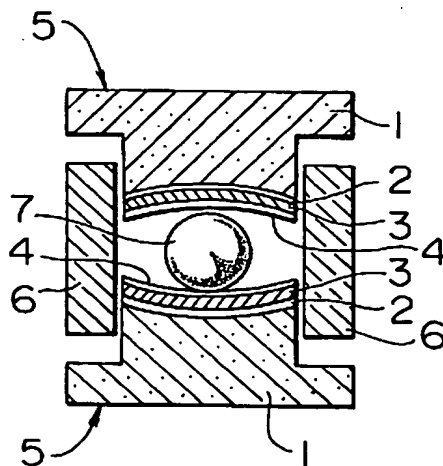
(74)代理人 弁理士 中村 静男 (外 1 名)

(54)【発明の名称】 ガラスプレス成形型

(57)【要約】

【構成】 ガラスをプレス成形するための成形型において、成形して得ようとするガラス成形体の形状に対応する形状に加工した成形型基盤上の加工面に、i-カーボン膜と硬質炭素膜とを順次積層してなる炭素質の2層構造膜を有することを特徴とするプレス成形型。

【効果】 本発明のプレス成形型は、i-カーボン膜及び硬質炭素膜のそれぞれの欠点を相互に補い、i-カーボン膜の持つ基盤との高密着性、高硬度、耐酸化性の利点と硬質炭素膜が持つ離型性の利点を合せ持っており、ガラスプレス成形を多数回繰り返しても硬質炭素膜が剥離しにくく、かつガラス離型性も良好なため、高品質のガラス成形体を長期間にわたって多数回繰り返し製造できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラスをプレス成形するための成型型において、成形して得ようとするガラス成形体の形状に対応する形状に加工した成型型基盤上の加工面に、i-カーボン膜と硬質炭素膜とを順次積層してなる炭素質の2層構造膜を有することを特徴とするガラスプレス成型型。

【請求項2】 基盤が焼結炭化珪素母材上にCVD法による炭化珪素膜を設けてなることを特徴とする請求項1に記載のガラスプレス成型型。

【請求項3】 i-カーボン膜の膜厚が50～5,000オングストロームであることを特徴とする請求項1に記載のガラスプレス成型型。

【請求項4】 硬質炭素膜の膜厚が50～5,000オングストロームであることを特徴とする請求項1に記載のガラスプレス成型型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ガラスプレス成型型に係り、詳しくはガラスレンズ等のガラス成形体の製造に用いられるガラスプレス成型型に関する。

【0002】

【従来の技術】プレス成形によるガラスレンズの製造においては、特にプレス成形後の冷間研磨を不要にしようとする場合には、ガラスレンズ面は高温下において成型型の表面形状をそのまま転写している必要があり、更に成型型表面はガラスレンズ面に必要な面精度ならびに面粗度が確保されていなければならない。このためガラスプレス成型型は高温下においてガラスと化学的な反応を起こさないこと、耐酸化性及び耐熱性に優れていること、硬度が高くプレス成形時に組織変化又は塑性変形しないこと、更には型形状の加工性が良く型表面の摩擦抵抗が極力小さいことなどが必要とされる。

【0003】従来、ガラスプレス成型型としてはタングステンカーバイド(WC)、シリコンナイトライド(Si₃N₄)、シリコンカーバイド(SiC)等が用いられているが、これらはいずれも400℃以上の高温プレスでは数回～数十回のプレスで型表面にガラスの融着が起るため、これを防止するために型表面にカーボンからなる離型膜を設けることが知られている。カーボン離型膜の生成手段としては、スパッター法によりスパッターガスをアルゴン、スパッターターゲットをグラファイトとして型表面に硬質炭素膜を形成してガラスプレス成型型とする方法(特開平1-83529号公報)や、イオンブレーティング法によりアノード電極とカソード電極から成るイオン化源にて炭化水素イオンを生成して型表面にi-カーボン膜を形成してガラスプレス成型型とする方法(特開平2-199036号公報)がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のスパッター法に

より得られる硬質炭素膜は、耐熱性及び離型性に優れるが、非晶質のグラファイトを含んでいるために、特にプレス成形温度が600℃以上の高温で多数回のプレス操作を繰り返すと、膜の一部に剥離が生じることがある。

【0005】またイオンブレーティング法により得られたi-カーボン膜は、耐熱性、耐酸化性及び基盤との密着性に優れ、かつ成形時のガラスの融着も起りにくい。膜構造が緻密でありガラスと接する膜表面が高平滑性を有するために、プレス成形時にガラス表面と膜表面との間にガラス表面から放出されるガスが閉じこめられて被成形ガラス表面に微小な凹部が生じることがある。

【0006】本発明の目的は、上述のようなスパッター法により得られた硬質炭素膜からなる離型膜を有するガラスプレス成型型およびイオンブレーティング法により得られたi-カーボン膜からなる離型膜を有するガラスプレス成型型において起る上記欠点を解消したガラスプレス成型型を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の目的を達成するためになされたものであり、ガラスをプレス成形するための成型型において、成形して得ようとするガラス成形体の形状に対応する形状に加工した成型型基盤上の加工面に、i-カーボン膜と硬質炭素膜とを順次積層してなる炭素質の2層構造膜を有することを特徴とするガラスプレス成型型を要旨とする。

【0008】以下本発明を詳細に説明する。本発明のガラスプレス成型型において、基盤は成形して得ようとするガラス成形体の形状に対応する形状に加工されている。基盤をこのような形状に加工するのは、この基盤上に、基盤の形状にならうように薄い離型膜を設けてガラスプレス成型型を形成することから当然である。基盤材料としては、シリコン(Si)、シリコンナイトライド(Si₃N₄)、タングステンカーバイド(WC)や、アルミナ(Al₂O₃)とチタンカーバイド(TiC)のサメット等も用いられるが、炭化珪素(SiC)焼結体を用いるのが好ましい。この炭化珪素焼結体は、プレス成形の際、ガラスと接する面にCVD法による炭化珪素膜を有するものが特に好ましい。

【0009】本発明のガラスプレス成型型は、上記基盤上の加工面に、i-カーボン膜と硬質炭素膜とを順次積層してなる炭素質の2層構造膜を有する。そしてi-カーボン膜はイオンブレーティング法により、硬質炭素膜はスパッター法により成膜するのが好ましい。

【0010】先ずイオンブレーティング法によるi-カーボン膜の成膜について説明する。イオンブレーティング法は、アノード電極と第1のカソード電極とガラスプレス成型型の基盤を保持する基盤ホルダーとを有し、更に前記第1のカソード電極及びアノード電極を取り囲む形で配置したリフレクターを有するイオンブレーティング装置を用いて実施される。このイオンブレーティング

装置において、前記アノード電極と第1'のカソード電極との間に50～150Vの低電圧を印加して炭化水素イオンのプラズマを発生させる。この低電圧は、50V未満ではイオン化効率が低く非能率的であり、150Vを超えるとプラズマが不安定となるので、前記範囲(50～150V)が好ましい。

【0011】また用いられる炭化水素としては、炭素原子数と水素原子数の比率(C/H)が1/3以上であるものが好ましく、その例としては、ベンゼン(C/H=6/6)、トルエン(C/H=7/8)、キシレン(C/H=8/10)等の芳香族炭化水素、アセチレン(C/H=2/2)、メチルアセチレン(C/H=3/4)、ブチン(C/H=4/6)等の三重結合含有不飽和炭化水素、エチレン(C/H=2/4)、プロピレン(C/H=3/6)、ブテン(C/H=4/8)等の二重結合含有不飽和炭化水素、エタン(C/H=2/6)、プロパン(C/H=3/8)、ブタン(C/H=4/10)、ペンタン(C/H=5/12)等の飽和炭化水素が挙げられる。これらの炭化水素は、単独で用いても良く、2種以上を混合して用いても良い。

【0012】これに対して、C/Hが1/3未満のメタン(C/H=1/4)や、アセトン、酢酸、アルコール類(メタノール、エタノール、プロパノール等)、ジオキサン、アニリン、ビリジン等の酸素や窒素を含む炭化水素化合物は、離型膜の成膜性及びプレス成形時のプレス成形品離型性の少なくともいずれか一方が不十分であり、使用することが不適当であることが判明している。

【0013】また前記アノード電極に対して前記基盤ホルダーが第2のカソード電極となるように0.5～2.5kVの電圧を印加して炭化水素イオンの加速を促進する。この電圧範囲外では、0.5kV未満では炭化水素イオンの加速が不十分であり、ガラスプレス成形型基盤とi-カーボン膜との密着性が弱くなり、2.5kVを超えると異常放電が生じ易くなるためである。

【0014】イオンブレーティング処理時の基盤温度は200～400℃が好ましい。その理由は、200℃未満で形成したi-カーボン膜は膜質が脆弱であり、窒素雰囲気中における650℃の加熱保持テストにおいて昇温直後にi-カーボン膜がフィルム状に基盤表面から浮き上がり耐熱性が劣るのに対し、200～400℃では上述と同様の加熱保持テストにおいて30時間保持後も何ら変化を示さないからである。

【0015】i-カーボン膜の厚さの実用範囲は50～5,000オングストロームであり、50オングストローム未満であると均一な膜の形成が困難であり、5,000オングストロームを超えると、膜中の歪のために離型を生じる。更にこのi-カーボン膜形成が目的とするところの硬質炭素膜の密着性増加及び基盤材料表面の保護という観点からすれば、i-カーボン膜の厚さは比較的薄くて十分であり、したがって、好ましい範囲として

は100～1,000オングストロームである。

【0016】次にスパッター法による硬質炭素膜のi-カーボン膜上への成膜について説明する。スパッター法は上述のイオンブレーティング法によりi-カーボン膜が形成されたプレス成形型基盤を保持する基盤ホルダーと、これと対向するスパッターターゲットを収容するスパッター装置を用いて実施される。このスパッター装置において、前記基盤温度は250～450℃が好ましい。その理由は、450℃を超えると成膜された膜表面の面粗度が急激に悪化し、また250℃未満では膜硬度が低下するためにいずれも離型膜として不適当であるからである。このスパッター法においては、スパッターガスとしてアルゴンガスを、スパッターターゲットとしてグラファイトを用いて、高周波によってプラズマを発生させて硬質炭素膜を形成するのが好ましい。

【0017】硬質炭素膜の厚さの実用範囲は、上述のi-カーボン膜と同様に50～5,000オングストロームであるが、i-カーボン膜が硬質炭素膜との中間媒体となっているのに対し、硬質炭素膜形成の目的はガラスとの離型性及び被成形ガラス表面の品質確保である点から、必要最小限の厚さが良いため好ましい範囲としては100～2,000オングストロームである。

【0018】なお、上述のi-カーボン膜及び硬質炭素膜の成膜は、それぞれ独立したイオンブレーティング装置及びスパッター装置にて行なっても良いが、処理時間短縮の効率化を考えれば、イオンブレーティング法及びスパッター法のいずれの機能をも満たした装置にて行なうほうが好ましい。

【0019】

【作用】本発明のガラスプレス成形型は、基盤上に、i-カーボン膜および硬質炭素膜を順次設け、炭素質の2層構造膜を構成してなるが、このような構成により、基盤と硬質炭素膜との間に、基盤との密着性の良いi-カーボン膜が介在することになり、基盤と硬質炭素膜とが強固に結合し、基板に離型膜として硬質炭素膜を直接設けたときに起る膜の剥離が防止される。またi-カーボン膜はガラスに直接接触しないので、離型膜がi-カーボン膜のときに起るガラス成形体の凹部形成の問題も解消される。そして硬質炭素膜の離型膜としての特性をい

40 かんなく発揮させることができる。
【0020】このように、本発明のガラスプレス成形型は、i-カーボン膜及び硬質炭素膜のそれぞれの欠点を相互に補い、i-カーボン膜の持つ基盤との高密着性、高硬度、耐酸化性の利点と硬質炭素膜が持つ離型性の利点を合せ持っており、ガラスプレス成形を多数回繰り返しても硬質炭素膜が剥離しにくく、かつガラス離型性も良好なため、高品質のガラス成形体を長期間にわたって多数回繰り返し製造できる。

【0021】

50 【実施例】以下、実施例により本発明を更に説明する。

〔実施例1〕ガラスプレス成形型の基盤材料として炭化珪素(SiC)焼結体を用い研削によりプレス成形型形状に加工後、さらに加工面側にCVD法により炭化珪素膜を形成し、更に研削及び研磨して製造されるべき成形体に対応する形状に鏡面仕上げして成形型基盤を得た。次に前記成形型基盤の炭化珪素膜上にi-カーボン膜をイオンプレーティング法により成膜した。図1は、i-カーボン膜を成膜するために用いられるイオンプレーティング装置の概略図であり、図1に示すイオンプレーティング装置において真空槽11の上部にヒーター19を内蔵した基盤ホルダー12が設けられ、これに炭化珪素膜を有する成形型基盤13が保持されている。基盤ホルダー12と対向した下部にはタンタル(Ta)フィラメントから成る第1のカソード電極14とタングステン(W)基盤から成るアノード電極15が設置され、この両電極14、15を取り囲む形で円筒形のリフレクター16が設けられており、これは生成されたイオンを基盤13の方向へ集中することを目的としている。また、図中17はアルゴン及びベンゼンガス導入口、18は真空排気のための排気口である。

【0022】排気口18より真空槽11内の真空度を 5.0×10^{-6} Torrに排気した後、ガス導入口17よりアルゴンガスを導入することによって真空度を 8.0×10^{-4} Torrに保持し、第1のカソード電極14とアノード電極15間に80Vの電圧を印加し、この間にプラズマを発生させ、第1のカソード電極14からの熱電子によりアルゴンガスをイオン化した。更に第2のカソード電極である基盤ホルダー12とアノード電極15間に1.5kVの電圧を印加するとともに、リフレクター16に80Vの電圧を印加して、アルゴンイオンを基盤13へ集中的に加速させることで、基盤13の表面をイオンボンバードし清浄化した。このイオンボンバード工程において成形型基盤13の加熱は必ずしも必要ではないが、型面の清浄効果の促進及び次に続く成膜工程における加熱のことを考えればここで加熱しておくことが好ましい。

【0023】次に再び真空槽11の真空排気を行いガス導入口17によりベンゼンガスを導入することによって真空度を 2.0×10^{-3} Torrに保持し、第1のカソード電極14とアノード電極15間に80Vの電圧を印加してベンゼンガスを炭化水素イオンとし、更に第2のカソード電極である基盤ホルダー12とアノード電極15間に1.5kVの電圧を印加するとともにリフレクター16に80Vの電圧を印加して炭化水素イオンを成形型基盤13の方向に集中的に加速し、あらかじめ300℃に加熱しておいた成形型基盤13の表面に膜厚700オングストロームのi-カーボン膜を形成した。

【0024】次にこのi-カーボン膜上にスパッター法により硬質炭素膜を形成するために用いられるスパッター装置の概略図を図2に示す。図2に示すスパッター装置

において、真空槽20の上部にはヒーターを内蔵した基盤ホルダー22が設けられ、すでにi-カーボン膜が被覆された成形型基盤21が保持されている。更に真空槽20の下部にはグラファイトから成るターゲット23が前記成形型基盤21と対向するように配置されている。図中、24はマグネット、25はRF電源で13.56MHzの高周波であり、また26はアルゴンガスの導入口、27は真空排気のための排気口である。

【0025】排気口27により真空槽20内の真空度を 5.0×10^{-3} Torrに排気した後、ガス導入口26よりアルゴンガスを導入することによって真空度を 5.0×10^{-3} Torrに保持し、RF電源25により高周波電力を印加して前記グラファイトターゲット23をスパッターして、あらかじめ300℃に加熱しておいた成形型基盤21のi-カーボン膜上に膜厚700オングストロームの硬質炭素膜を形成した。

【0026】このようにして、図3に示すように、所定形状の炭化珪素焼結体1上のプレス成形面に、CVD法により形成された炭化珪素膜2を有し、更にこの炭化珪素膜2上に、イオンプレーティング法によりi-カーボン膜3を形成し、更にこのi-カーボン膜3上に、スパッター法により硬質炭素膜4を形成した本実施例のガラスプレス成形型5が得られた。

【0027】次に、本実施例で得られたガラスプレス成形型を用いてプレス成形を行った結果を以下に示す。図3の如く、一対のガラス成形型5、5と案内型6との間にガラスA(ガラス転移点温度475℃)からなるガラス7を配置した後、窒素雰囲気中でガラス7を温度545℃(ガラス粘度 10^8 ポアズに相当)にて50kgf/cm²のプレス圧で60秒間の成形を行い、室温まで急冷する操作を繰り返した結果、本実施例のプレス成形型(同一方法で得られた5個の成形型試料を用いた。以下同様)では1000回のプレス成形でもガラスの融着は認められず、また硬質炭素膜の表面は何ら劣化を示さなかった(表1の実施例1におけるガラスAの結果参照)。

【0028】また上記ガラスとは異なるガラスB(ガラス転移点温度545℃)を温度650℃にて前記と同条件でプレス成形を行ったところ、本実施例のプレス成形型では、5個の成形型試料のうち2個は893回目と915回目に硬質炭素膜の局部的な剝離跡が被成形ガラスの表面にて確認されたが、ガラスの融着は認められずプレス成形の続行が可能であった。また残りの3個の成形型試料は1000回のプレス成形でも変化しなかった

(表1の実施例1におけるガラスBの結果参照)。これに対してi-カーボン膜ならびに硬質炭素膜を形成していない成形面が炭化珪素膜である、参考例の成形型ではガラスAで5~9回、ガラスBで2~3回でガラスの融着が発生し、この融着部分に相当する被成形ガラスの表面は粗れとして確認された(表1の参考例におけるガラス

10

20

30

40

50

A及びガラスBの結果参照)。

【0029】[実施例2] 実施例1におけるi-カーボン膜及び硬質炭素膜の各膜厚のみを変えた以外は同様の実験を行った。すなわち、ベンゼンガスにより真空度を 2.0×10^{-3} Torrとし、基盤温度 300°C 、アノード電極と第1のカソード電極間の電圧80V、基盤ホルダー(第2のカソード電極)とアノード電極間の電圧1.5kVとして成型型基盤表面に200オングストロームのi-カーボン膜を形成した後、このi-カーボン膜上にアルゴンガスにより真空度 5.0×10^{-3} Torrとし、基盤温度 300°C でグラファイトターゲットを、高周波電力を印加してスパッターし200オングストロームの硬質炭素膜を形成した。次に本実施例で得られたガラスプレス成型型を用い実施例1におけると同様にプレス成型を行った結果、ガラスAの場合834~934回目に硬質炭素膜の局所的な剥離跡が被成形ガラスの表面にて確認されたが、ガラスの融着は認められずプレス成型の続行が可能であった(表1の実施例2におけるガラスAの結果参照)。またガラスAとは別種のガラスBの場合、693~785回目にガラスAと同様の結果が確認された(表1の実施例2におけるガラスBの結果参照)。

【0030】[実施例3] 実施例1と同様に、ベンゼンガスにより真空度を 2.0×10^{-3} Torrとし、基盤温度 300°C 、アノード電極と第1のカソード電極間の電圧90V、基盤ホルダー(第2カソード電極)とアノード電極間の電圧1.5kVとして成型型基盤表面に1000オングストロームのi-カーボン膜を形成した後、このi-カーボン膜上に、アルゴンガスにより真空度 5.0×10^{-3} Torrとし、基盤温度 300°C でグラファイトターゲットを、高周波電力を印加してスパッターし2000オングストロームの硬質炭素膜を形成した。次に本実施例で得られたガラスプレス成型型を用い実施例1におけると同様にプレス成型を行った結果、ガラスAならびにガラスBにて1000回でもガラスの融着は認められず、また硬質炭素膜の表面も何ら劣化を示さなかった(表1の実施例3におけるガラスA及びガラスBの結果参照)。

【0031】[実施例4] 実施例1と同様に、ベンゼンガスにより真空度を 2.0×10^{-3} Torrとし、基盤温度 300°C 、アノード電極と第1のカソード電極間の電圧90V、基盤ホルダー(第2のカソード電極)とアノード電極間の電圧1.5kVとして成型型基盤表面に

100オングストロームのi-カーボン膜を成形した後、このi-カーボン膜上に、アルゴンガスにより真空度 5.0×10^{-3} Torrとし、基盤温度 300°C でグラファイトターゲットを、高周波電力を印加してスパッターし100オングストロームの硬質炭素膜を形成した。次に本実施例で得られたガラスプレス成型型を用い実施例1におけると同様にプレス成型を行った結果、ガラスAの場合754~815回目に、またガラスBの場合543~597回目に硬質炭素膜の局所的な剥離跡が被成形ガラス表面にて確認されたが、ガラスの融着は認められずプレス成型の続行が可能であった(表1の実施例4におけるガラスA及びガラスBの結果参照)。

【0032】[比較例1] 基盤上にi-カーボン膜を有するが、硬質炭素膜を形成していない比較成型型を用いて実施例1との比較実験を行った。すなわち、ベンゼンガスにより真空度を 2.0×10^{-3} Torrとし、基盤温度は 300°C 、アノード電極と第1のカソード電極間の電圧80V、基盤ホルダー(第2カソード電極)とアノード電極間の電圧1.5kVとして成型型基盤表面に700オングストロームのi-カーボン膜を形成してガラスプレス成型型を得た。次にこのガラスプレス成型型を用い実施例1におけると同様にプレス成型を行った結果、ガラスAの場合、43~52回目より、融着はしないが、成形ガラスの表面に微細な凹部が発生していることが確認された(表1の比較例1におけるガラスAの結果参照)。また上記ガラスとは別種のガラスBの場合、19~34回目よりガラスAと同様の結果が確認された(表1の比較例1におけるガラスBの結果参照)。

【0033】[比較例2] 基盤上に、i-カーボン膜を形成することなく、硬質炭素膜を形成した比較成型型を用いて実施例1との比較実験を行った。すなわち、アルゴンガスにより真空度 5.0×10^{-3} Torrとし、基盤温度 300°C で、グラファイトターゲットを、高周波電力を印加してスパッターし700オングストロームの硬質炭素膜を形成した。次にこのガラスプレス成型型を用い実施例1におけると同様にプレス成型を行った結果、ガラスAの場合203~302回目に、ガラスBの場合153~252回目でガラスの融着が認められた(表1の比較例2におけるガラスA及びガラスBの結果参照)。

【0034】

【表1】

表 1

例 No.	成 形 型	離型膜の膜厚 (μm)		被成形ガラスの表面状態	
		i-カーボン膜	硬質炭素膜	ガラス A*	ガラス B*
参 考 例	SIC焼結体に、CVD法によりSIC膜を設けただけの成形型	—	—	5~9回目に融着による粗れあり	2~3回目に融着による粗れあり
実施例 1	参考例の成形型に本発明により得られたi-カーボン膜及び硬質炭素膜を有する成形型	700	700	1000回にて変化なし	893~915回目に鋭利な凹凸あり (2個の型試料)、または1000回にて変化なし (3個の型試料)
実施例 2	"	200	200	834~934回目に鋭利な凹凸あり	693~785回目に鋭利な凹凸あり
実施例 3	"	1,000	2,000	1000回にて変化なし	1000回にて変化なし
実施例 4	"	100	100	754~815回目に鋭利な凹凸あり	543~597回目に鋭利な凹凸あり
比較例 1	参考例の成形型にi-カーボン膜を有する成形型	700	—	43~52回目に微細な凹凸あり (但し融着はしていない)	19~34回目に微細な凹凸あり (但し融着はしていない)
比較例 2	参考例の成形型に硬質炭素膜を有する成形型	—	700	203~302回目に融着による粗れあり	153~252回目に融着による粗れあり

* 各例において、ガラスAについて5個の同一成形型試料を用いた場合の結果をまとめたものである。
 * 各例において、ガラスBについて5個の同一成形型試料を用いた場合の結果をまとめたものである。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、基盤上にi-カーボン膜および硬質炭素膜を順次設け、炭素質の2層構造膜を構成したこと、即ち、基盤と硬質炭素膜との間に、基盤との密着性の良いi-カーボン膜を介在させたことにより、基盤と硬質炭素膜とが強く結合したガラスプレス成形型が得られる。

【0036】本発明のガラスプレス成形型は、i-カー

ボン膜及び硬質炭素膜のそれぞれの欠点を相互に補い、i-カーボン膜の持つ基盤との高密着性、高硬度、耐酸化性の利点と硬質炭素膜が持つ離型性の利点を合せ持っており、ガラスプレス成形を多数回繰り返しても硬質炭素膜が剥離しにくく、かつガラス離型性も良好なため、高品質のガラス成形体を長期間にわたって多数回繰り返し製造することができる。

【図面の簡単な説明】

11

【図1】i-カーボン膜を基盤に成膜するためのイオンブレーティング装置の概略図。

【図2】硬質炭素膜をi-カーボン膜上に成膜するためのスパッタ装置の概略図。

【図3】本発明のプレス成型型を用いてガラスプレス成形例を示す図。

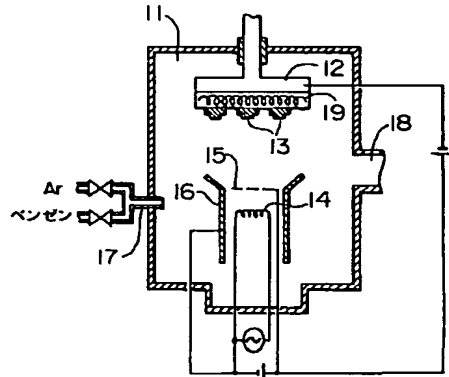
【符号の説明】

1…炭化珪素焼結体、2…炭化珪素膜、3…i-カーボ*

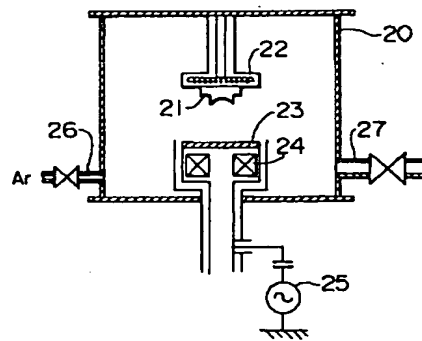
12

…ン膜、4…硬質炭素膜、5…ガラス成型型、6…案内型、7…被成形ガラス、11…真空槽、12…基盤ホルダー、13…ガラス成型型基盤、14…カソード電極、15…アノード電極、16…リフレクター、17…ガス導入口、18…排気口、19…ヒーター、20…真空槽、21…ガラス成型型基盤、22…基盤ホルダー、23…グラファイトターゲット、24…マグネット、25…RF電源、26…ガス導入口、27…排気口。

【図1】



【図2】



【図3】

